

ANALIZA PROLJEĆA 2019. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

Dunja Plačko-Vršnak, dipl. ing.
Marija Mokorić, dipl. ing.
Krunoslav Mikec, dipl. ing.

Uvod

Proljeće 2019. godine (ožujak, travanj, svibanj) su karakterizirale ekstremne vremenske prilike. [Klimatološka analiza](#) pokazuje da su osobito ožujak te u manjoj mjeri travanj bili topliji od tridesetogodišnjeg prosjeka (1981. – 2010.), dok je svibanj bio znatno hladniji. Mjesečna količina oborine je u odnosu na isto referentno razdoblje u ožujku bila uglavnom manja od uobičajenog srednjaka, a u travnju te osobito svibnju veća.

Pregledom sinoptičkih situacija uočava se da je u ožujku bilo duljih razdoblja dominantnog južnog i jugozapadnog visinskog strujanja te utjecaja termobaričkog grebena što je doprinijelo iznadprosječnoj toplini. Povremeno su se preko naše zemlje premještale hladne fronte i visinske doline, a sredozemne ciklone su se svojom glavnom premještale južnije od naših krajeva, pa stoga oborine nisu bile prečeste i ekstremne. S obzirom na sinoptičke situacije s jačanjem grebena anticiklone prema Jadranu i ciklona smještenih južnije bilo je jake i olujne bure na Jadranu, a jakog vjetera bilo je i u kontinentalnom dijelu zemlje, primjerice 25. i 26. ožujka.

U travnju su prodori vlažnog, ali i razmjerno toplog zraka bili učestaliji nego prethodnog mjeseca. Hladne fronte su se premještale na istok i jugoistok preko naših predjela, a sredozemne ciklone ulazile su na područje Jadrana i premještale se na jugoistok, a povremeno preko kopnenog dijela na istok donoseći obilne oborine. Uz visinsko meridionalno strujanje s juga i jugozapada te prisustvo termobaričkog grebena za ovogodišnji travanj karakteristično je i sjeverno i sjeverozapadno meridionalno strujanje koje je prekidalo toplu razdoblja. Nakon tih prodora i pritjecanja razmjerno hladnog zraka prizemno i u višim slojevima atmosfere te s prizemnim jačanjem ogranka anticiklone sa zapada i sjeverozapada Europe na Jadranu je bilo vjetrovito s burom.

U svibnju su prodori vlažnog i hladnog zraka bili češći i dugotrajniji nego u travnju. Bilo je obilne oborine, jakog i olujnog sjevernog i sjeveroistočnog vjetera, na Jadranu bure, snijega u gorju i mraza u unutrašnjosti. U gorju je padoo snijeg 5. i 6. svibnja, a na Jadranu je bura mjestimice imala olujne i orkanske udare. S hladnom frontom i ciklonom u naše predjele dospio je hladan zrak, a s jačanjem anticiklone razvedrilo se te je uslijed noćnog ohlađivanja 7. svibnja u unutrašnjosti mjestimice bilo mraza. Novi izraženi prodor koji je u cijeloj zemlji donio ekstremne vremenske prilike dogodio se od 12. do 15. svibnja. Ciklona iz Genovskog zaljeva premjestila se 12. svibnja nad Tirensko more i stacionirala. Po visini se premještala dolina, a s pritjecanjem hladnog zraka nad Tirenskim morem i južnom Italijom nastala je duboka visinska ciklona. Sa sjeverozapada kontinenta jačao je prema našim krajevima ogranak snažne anticiklone uzrokujući velike gradijente u tlaku zraka, a posljedica je bio jak i olujan vjetar, posebice u zapadnim dijelovima unutrašnjosti. Jaka bura se do kraja razdoblja proširila na cijeli Jadran. Drugu polovinu mjeseca obilježilo je vrlo promjenljivo i nešto toplije vrijeme. I dalje je bilo povremenih premještanja atmosferskih sustava, ali je vremenske prilike najviše obilježila visinska situacija. Nad našim predjelima u višim slojevima atmosfere kružio je vlažan i nestabilan zrak u prevladavajućoj ciklonalnoj cirkulaciji. Stoga je bilo obilne kiše, pljuskova, ponegdje praćenih grmljavinom i tučom čemu je doprinijelo i zagrijavanje atmosfere.

Daljnje sinoptičke analize, posebice srednjih mjesečnih visinskih strujanja dat će dodatni uvid u vremensku sliku u proljetnoj sezoni.

Analiza vremenskih prilika u proljetnim mjesecima 2019. godine preko srednjih mjesečnih visinskih stanja

Na vrijeme osim sinoptičkih prilika u prizemnom sloju atmosfere, odnosno prizemno polje tlaka zraka, utječe i stanje atmosfere u višim slojevima.

Posebno je važna situacija na visini oko 5,5 km – na izobarnoj plohi AT 500 hPa te na visini oko 1,5 km – na izobarnoj plohi AT 850 hPa.

Na njima se mogu uočiti strujanja po visini i visinski atmosferski sustavi koji u značajnoj mjeri utječu na vrijeme u prizemnim slojevima. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

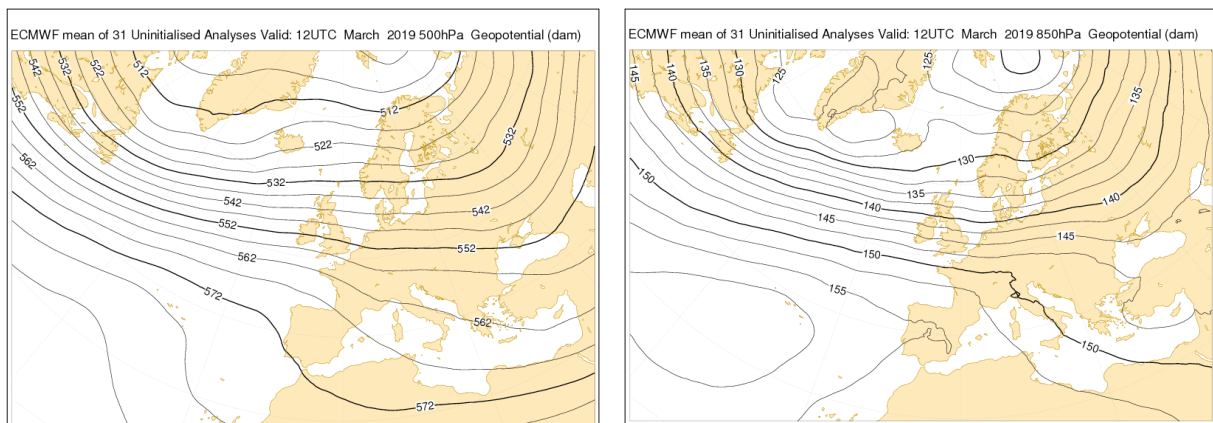
Za takvu analizu korišteni su podaci Europskog centra za srednjoročne vremenske prognoze u Readingu (ECMWF) u 12 UTC.

Ožujak 2019.

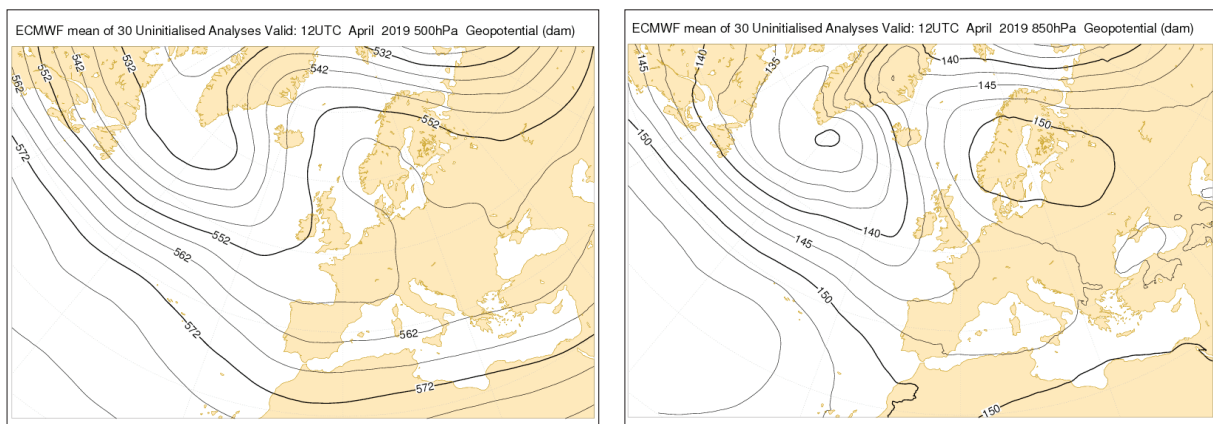
Prema srednjem se mjesečnom stanju u ožujku na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 1.) od jugozapada pružao greben koji je dosezao i do naših krajeva, ali slabo izražen. Iznad zapadne Europe i zapadnog Sredozemlja bila je plitka dolina, a iznad većeg su dijela sjeverne polovice Europe izolinije bilo položene zonalno. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa prema srednjem mjesečnom stanju greben koji se pružao od jugozapada bio je jače izražen nego na većoj visini i u takvim okolnostima u naše je krajeve pritjecao razmjerno topao i suh zrak.

Travanj 2019.

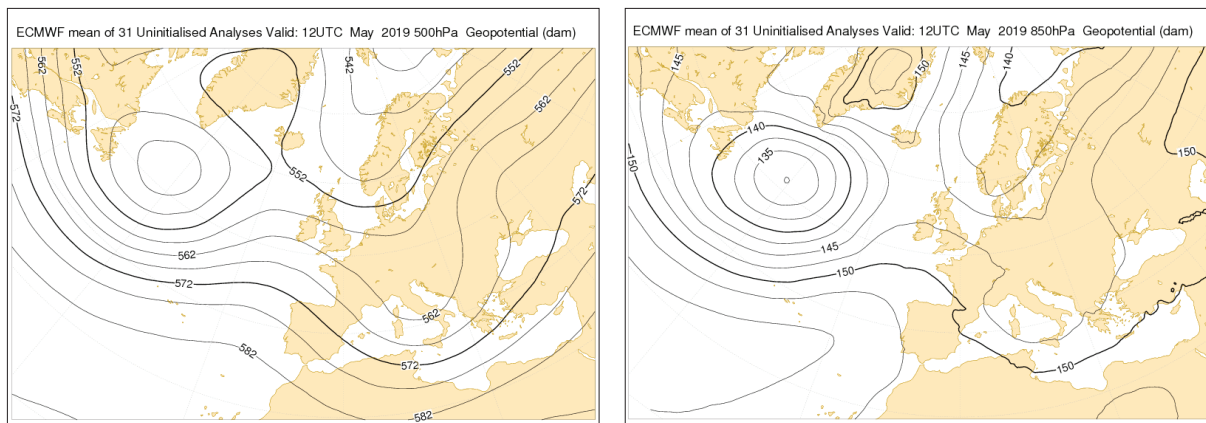
Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u travnju (Slika 2.) se od Grenlanda pružala duboka dolina čija je os dosezala prekoa Alpa sve do sjevera Italije. Iznad Skandinavije je bio greben koji je zahvaćao i veći dio istočne Europe. Iznad naših krajeva bilo je bezgradijentno polje izohipsi u kojem je bilo povremenih prodora vlažnog zraka, a uz meridionalno strujanje sa sjevera nam je pritjecao i relativno hladan zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa dolina je bila još dublja nego na AT 500 hPa te se pružala sve do Balkanskog poluotoka, a jače je izražen bio i greben iznad sjevera kontinenta.



Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u OŽUJKU 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



Slika 2. Srednje mjesečno stanje atmosfere u TRAVNJU 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



Slika 3. Srednje mjesečno stanje atmosfere u SVIBNJU 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Svibanj 2019.

U svibnju je na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3.) prema srednjem mjesečnom stanju iznad naših krajeva bila os duboke doline koja se pružala sve od krajnjeg sjevera kontinenta do Sredozemlja. U takvim okolnostima često nam je pritjecao te se iznad nas zadržavao hladan i vlažan zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa prema srednjem mjesečnom stanju također je bila dolina iznad nas. A zapad i osobito jugozaopad Europe bio je pod utjecajem grebena koji je bio prisutan i na izobarnoj plohi AT 500 hPa.

Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za proljeće 2019. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u oko 70% dana tijekom cijele sezone. Češći je pritom bio u ožujku i travnju, a zamjetno ga je manje bilo u svibnju.

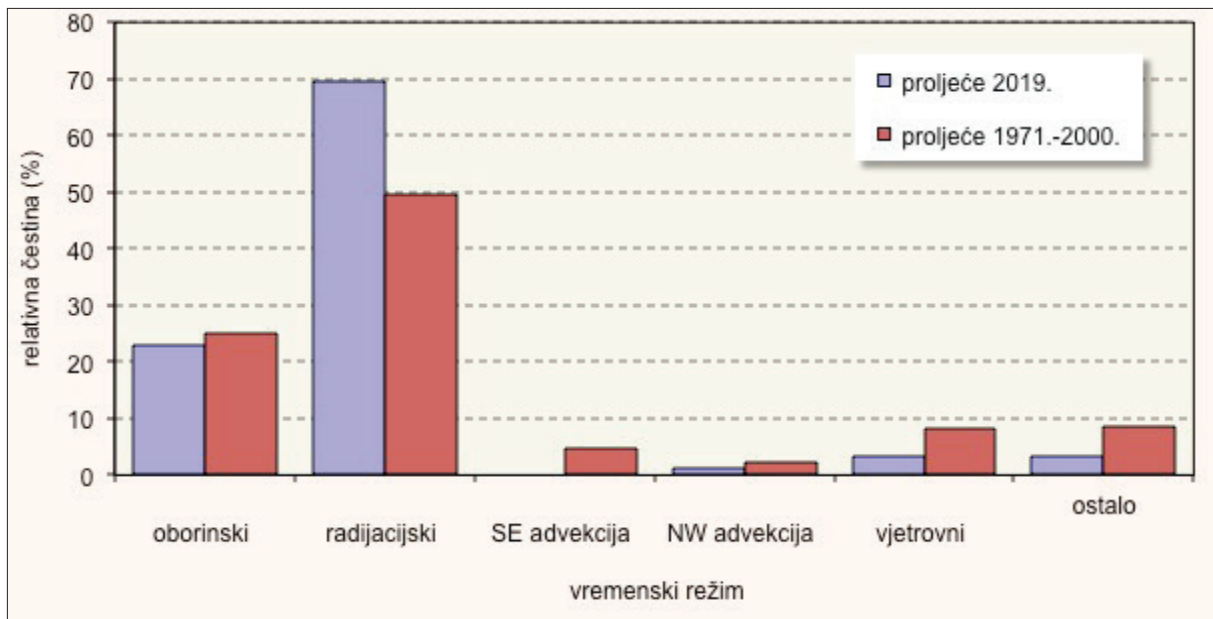
Oborinski je režim bio podjednako čest kao što je bilo uobičajeno u referentnom razdoblju 1971. – 2000. pri čemu je njegova učestalost bila najveća u svibnju kada je 10 dana imalo neki od tipova koji pripadaju tom režimu. Od ostalih režima izdvojiti se može samo vjetrovni režim kojega je bilo zamjetno manje nego što je uobičajeno tijekom cijele sezone, ali svi dani u kojima je ovog proljeća zabilježen bili su u svibnju.

Analiza vremenskih tipova (slika 5) pokazuje da je ovog proljeća najčešći vremenski tip bio bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje s relativnom frekvencijom dvostruko većom nego u referentnom razdoblju 1971. – 2000. On u ožujku nije zabilježen niti jedanput, no zato je u travnju bilo 8, a u svibnju čak 10 dana s ovim tipom. Potom slijede bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) te greben visokog tlaka (g), tipovi koji također pripadaju radijacijskom režimu. Prizemni tipovi vremena s bezgradijentnim poljem, anticiklonalnim te osobito ciklonalnim, bili su povezani s visinskim stanjem u kojem je često iznad nas bila visinska dolina ili ciklona te se iznad nas zadržavao vlažan te relativno hladan zrak. Od tipova povezanih uz djelovanje anticiklone, razmjerno su veliku učestalost imali prednja (istočna) strana anticiklone (V1) te donja (južna) strana anticiklone (V2) koji su se uglavnom pojavljivali u ožujku.

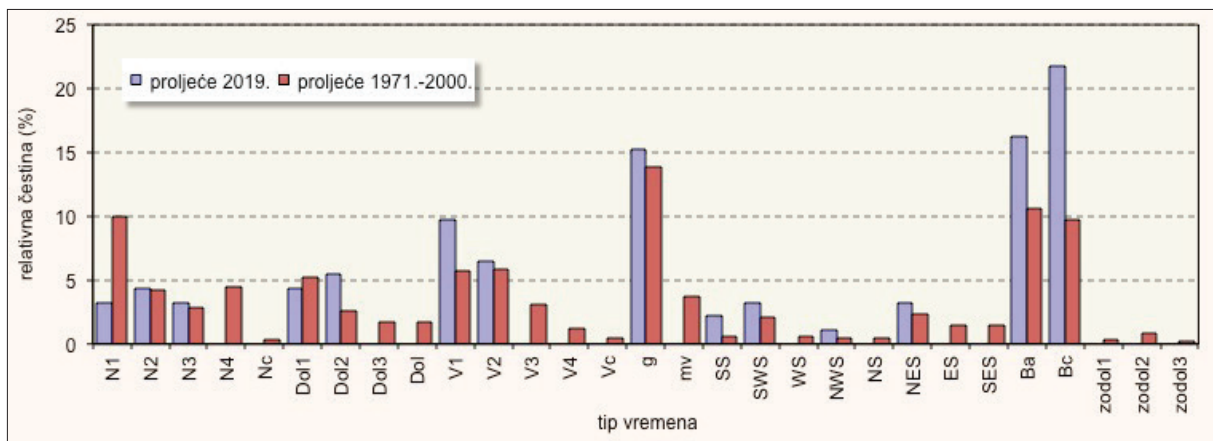
Od tipova vremena koji pripadaju oborinskom režimu relativno su česti bili oni vezani uz prolazak doline (Dol1 i Dol2), dok su oni povezani s prolaskom ciklona bili manje česti nego što je uobičajeno. Pritom su južno (SS) i jugozapadno stanje (SWS), koji također pripadaju oborinskom režimu, zabilježeni u dane obilježene jakim vjetrovom više nego oborinom u ožujku i travnju. A u svibnju su 3 dana imala tip vremena sjeveroistočno stanje (NES). To je tip koji pripada vjetrovnom režimu.

Sjeverni Jadran

Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu pokazuje kako je radijacijski režim, isto kao i u unutrašnjosti, imao najveću relativnu frekvenciju – zabilježen je u oko 62% dana, što je za oko 15% više od



Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za PROLJEĆE 2019. i za proljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

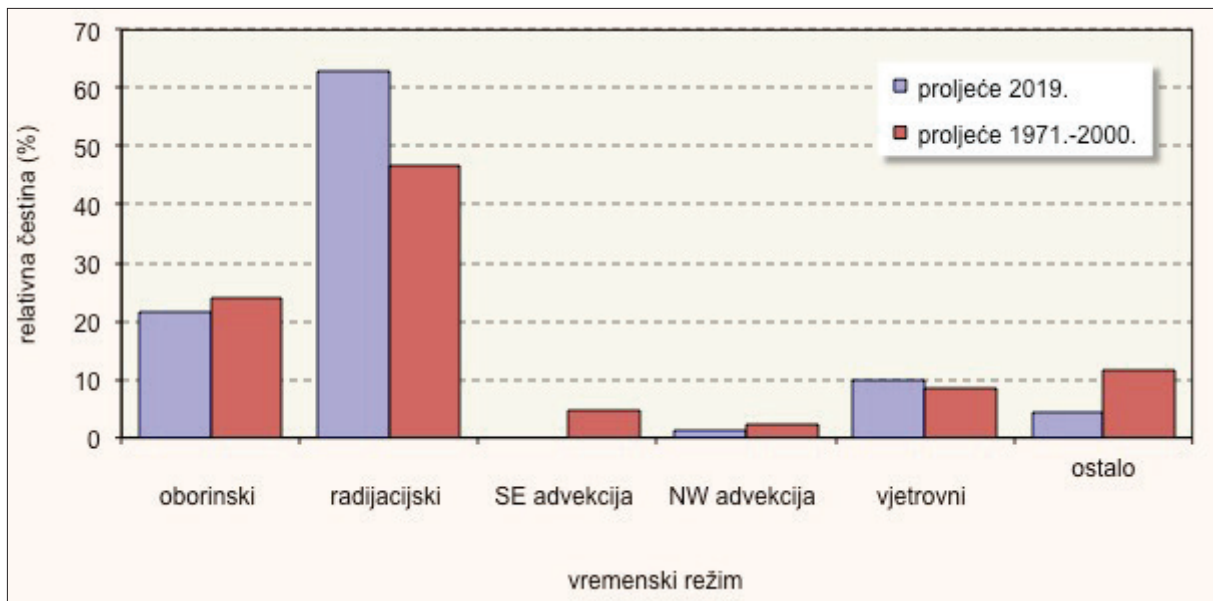


Slika 5. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za PROLJEĆE 2019. i za proljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

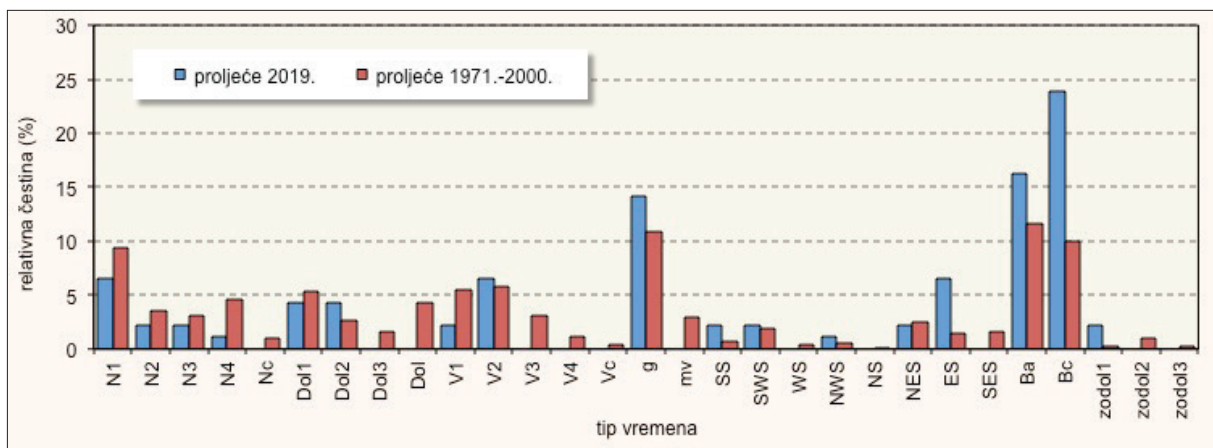
prosjeaka za razdoblje 1971. – 2000. (Slika 6.). Kao u unutrašnjosti, češći je bio u ožujku i travnju nego u svibnju.

Oborinskog je režima bilo oko prosjeka za razdoblje 1971. – 2000. On je češći bio u travnju te posebno u svibnju, a zamjetno rjeđi u ožujku. Vjetrovni je režim bio malo češći nego što je uobičajeno. Pritom u travnju nije zabilježen, u svibnju je zabilježen samo 3 puta, a u ožujku je 6 dana bilo obilježeno jakom burom te je stoga imalo ovaj vremenski režim.

Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (Slika 7.) pokazuje kako je ovog proljeća, kao i u unutrašnjosti, najzastupljeniji bio tip bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje s relativnom frekvencijom od oko 24% što je zamjetno više od prosječnih 10%. U svibnju je pritom 12 dana imalo ovaj tip vremena, u travnju 9, a u ožujku nije zabilježen. Potom slijedi tip bezgradijentno anticiklonalno (Ba) polje koji je zabilježen tijekom proljetne sezone ukupno 15 puta. Nakon njega najveću je relativnu frekvenciju imao tip greben visokog tlaka (g), koji kao i prethodna dva tipa pripada radijacijskom režimu. Od ostalih tipova koji pripadaju toj grupi izdvojiti se može tip donja (južna) strana anticiklone (V2) koji je, kao i u unutrašnjosti, imao relativnu frekvenciju sličnu prosječnoj. A tip prednja (istočna) strana anticiklone bio je ovdje zamjet-



Slika 6. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za PROLJEĆE 2019. i za proljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran



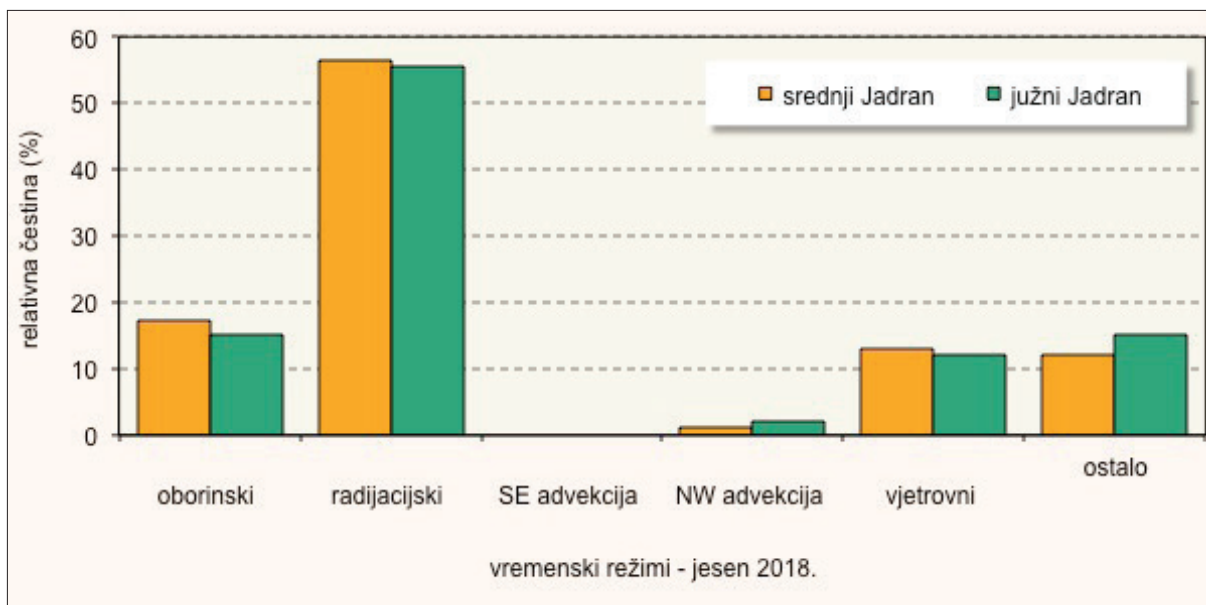
Slika 7. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za PROLJEĆE 2019. i za proljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

no rjeđi nego u unutrašnjosti. Naime, dok se preko Alpa do unutrašnjosti pružala anticiklona, područja uz Jadran bila su između anticiklone na sjeverozapadu i ciklone prema jugoistoku. Stoga su češći bili dani s vjetrovnim tipovima vremena, kao što su sjeveroistočno prijelazno stanje (NES) te osobito istočno prijelazno stanje (ES). U dane s tim tipovima vremena na sjevernom je Jadranu glavno obilježje vremena bila bura i najčešći su bili u ožujku.

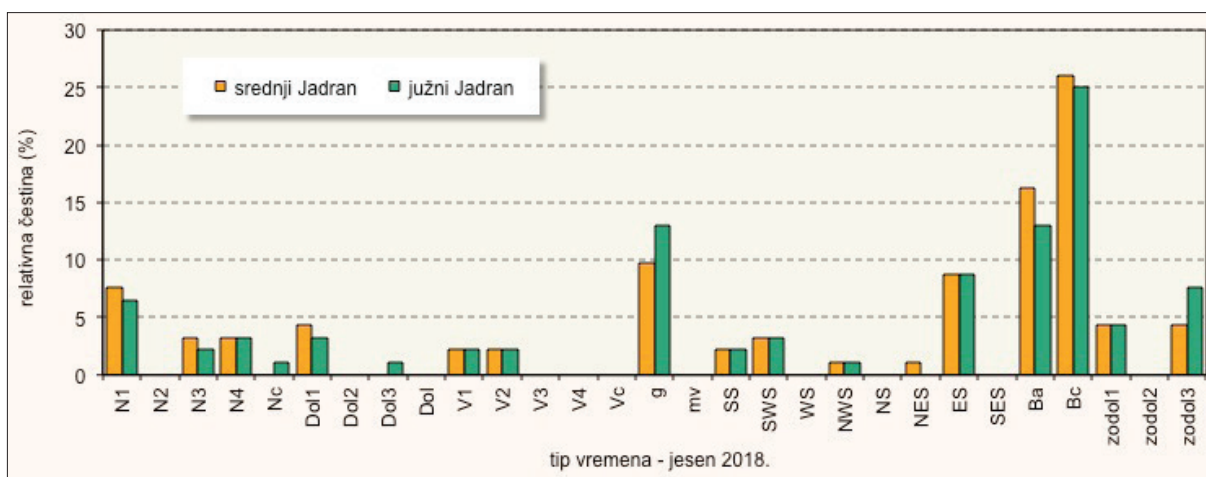
Od vremenskih tipova koji pripadaju oborinskom režimu češći je nego što je uobičajeno bio tip os doline (Dol2) koji je vezan uz prolazak atmosferskih fronti preko područja. Ostali su tipovi iz te grupe bili manje zastupljeni pa je, kao i u unutrašnjosti, glavnina oborine uzrokovana visinskom sinoptičkom situacijom, odnosno djelovanjem visinski ciklone ili doline pri čemu je u prizemlju uglavnom bilo bezgradijentno polje.

Srednji i južni Jadran

Prema **analizi vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu ((Slika 8.) radijacijski je režim bio najzastupljeniji, s relativnom frekvencijom od oko 57% na srednjem, odnosno 55% na južnom Jadranu. Pritom je ovaj režim najčešći bio u svibnju, kada je 21 dan na srednjem i 22 dana na južnom Jadranu imalo neki od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu.



Slika 8. Relativne čestine vremenskih režima za PROLJEĆE 2019. za srednji i južni Jadran



Slika 9. Relativne čestine tipova vremena za PROLJEĆE 2019. za srednji i južni Jadran

Učestalost oborinskog režima bila je malo veća na srednjem nego na južnom Jadranu pri čemu su dani s ovim režimom bilo podjednako raspodijeljeni tijekom sva 3 mjeseca. A veća je količina oborine od uobičajenih mjesečnih srednjaka u svibnju uglavnom bila uzrokovana visinskom situacijom, kao i drugdje u Hrvatskoj.

Vjetrovni je režim imao podjednaku relativnu frekvenciju na srednjem i južnom Jadranu, pri čemu je isto kao na sjevernom Jadranu najčešći bio u ožujku – 8 je dana tijekom ožujka imalo u ovim područjima neki od tipova vremena koji pripadaju vjetrovnom režimu.

Režim iz grupe ostalo bilo je na južnom Jadranu malo više nego na srednjem. Uglavnom su to bili dani s nekim od tipova vremena vezanih uz zonalno položenu dolinu iznad dijela Jadrana, iako je bilo i onih koji su bili povezani uz specifičan položaj ciklone sa središtem iznad srednjeg ili južnog Jadrana, odnosno iznad Jonskog mora i Grčke.

Od **vremenskih tipova** na srednjem i južnom Jadranu (Slika 9.) najveću su učestalost kao i drugdje u Hrvatskoj imali tipovi bezgradijentno ciklonalno (Bc) i bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba). Bezgradijentno ciklonalno polje (Bc) češće je bilo u travnju i osobito svibnju, a bezgradijentno anticiklonalno (Ba) u ožujku. Potom s relativnom frekvencijom od oko 10% na srednjem i oko 14% na južnom Jadranu slijedi

greben visokog tlaka (g), koji također pripada radijacijskom režimu. Tipovi vezani uz djelovanje anticiklone bili su u ovim predjelima puno rjeđi nego na sjevernom Jadranu i u unutrašnjosti.

Zato je razmjerno često zabilježen tip istočno prijelazno stanje (ES) i to samo u ožujku kada je 8 dana na srednjem i južnom Jadranu bilo obilježeno jakim vjetrom, odnosno u ovom slučaju burom. Taj se tip pojavljuje kada se od sjeverozapada prema našim krajevima pruža ogranak anticiklone, a jugoistočno se zadržava ciklona pri čemu su iznad Jadrana veliki gradijenti u polju tlaka zraka. Od ostalih tipova vremena koji pripadaju vjetrovnom režimu zabilježena je samo gornja (sjeverna) strana ciklone (N4) u oba područja i to jednom u travnju i 2 puta u svibnju.

Bilo je nekoliko dana s jakim pa i olujnim jugom pri čemu su tipovi vremena koji su tada zabilježeni bili južno prijelazno stanje (SS) i jugozapadno prijelazno stanje (SWS), no ti tipovi pripadaju oborinskom režimu na Jadranu. Od ostalih tipova koji spadaju u taj režim najčešći je bio prednja (istočna) strana ciklone. Oni povezani s prolaskom fronte (Dol1, Dol2) bili su rijetki.

Od ostalih tipova izdvojiti se mogu oni koji pripadaju režimu ostalo te koji su povezani uz zonalno položenu dolinu od Male Azije i istočnog Sredozemlja prema Jadranu.

Zaključak

Proljeće 2019. godine bilo je karakteristično po stabilnom i iznadprosječnom ožujku nakon kojeg je uslijedilo promjenljivije i manje toplo razdoblje s viškom oborine, posebice u svibnju.

Radijacijski je režim bio najčešći pri čemu je od tipova koji pripadaju ovom režimu najveću učestalost imao tip bezgradijentno ciklonalno polje (Bc) kojega je najviše bilo u svibnju. No, vrijeme je u svibnju dominantno bilo određeno visinskom situacijom – uz bezgradijentno polje u prizemlju, po visini je iznad nas često bila visinska ciklona ili dolina s kojom je bilo dosta oborine uz niže vrijednosti temperature zraka.

Uz radijacijski ističe se i vjetrovni režim kao učestaliji nego što je to uobičajeno, osobito na Jadranu i to u ožujku. Naime, uz premještanje ciklona uglavnom južnije od naših područja te uz utjecaj grebena sa sjeverozapada, iznad naših krajeva su zbog velike razlike u tlaku između tih dvaju sustava bile česte situacije s izraženim gradijentima u polju tlaka.

Oborinskog režima bilo je oko prosjeka tijekom ovog proljeća pri čemu su tipovi vremena koji pripadaju ovom režimu bili češći u ožujku te osobito u travnju. U svibnju je pak ovog režima bilo manje, što nije u skladu s klimatološkom ocjenom mjeseca, no već je prije spomenuto da je dominantan utjecaj na vrijeme imala visinska sinoptička situacija, odnosno djelovanje visinske doline ili ciklone uz bezgradijentno polje (uglavnom ciklonalno) u prizemlju.

Literatura

DWD, 2019.: Europäische Wetterbericht

Lončar E. i A. Bajić, 1994.: Tipovi vremena u Hrvatskoj. Hrv. Meteor. Čas., 29, 31-41

Lončar E. i V. Vučetić, 2003.: Tipovi vremena i njihova primjena na sjeverni Jadran. Hrv. Meteor. Čas., 38, 57-81

Poje D., 1965.: Glavni tipovi vremena u Jugoslaviji i njihova ovisnost o cirkulaciji atmosfere nad Jugoslavijom. *Disertacija na Sveučilištu u Zagrebu*, 215 str.